



### **2014-Modelo**

**B. Pregunta 2.-** Una onda transversal se propaga por un medio elástico con una velocidad  $v$ , una amplitud  $A_0$  y oscila con una frecuencia  $f_0$ . Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Determine en qué proporción cambiarían la longitud de onda, la velocidad de propagación, el periodo y la amplitud, si se actúa sobre el foco emisor de ondas reduciendo a la mitad la frecuencia de oscilación.
- Sin alterar su frecuencia  $f_0$ , se modifica la amplitud de la onda haciendo que aumente al doble. ¿En qué proporción cambiarían la velocidad de la onda, la velocidad máxima de las partículas del medio y la longitud de onda?

### **2013-Junio**

**A. Pregunta 1.-** Una onda transversal, que se propaga en el sentido positivo del eje X, tiene una velocidad de propagación de  $600 \text{ m s}^{-1}$  y una frecuencia de 500 Hz. Determine:

- La mínima separación entre dos puntos del eje X que tengan un desfase de  $60^\circ$ , en el mismo instante.
- El desfase entre dos elongaciones, en la misma coordenada x, separadas por un intervalo de tiempo de dos milésimas de segundo.

### **2013-Modelo**

**B. Pregunta 2.-** La función matemática que representa una onda transversal que avanza por una cuerda es  $y(x,t)=0,3 \text{ sen } (100\pi t - 0,4\pi x + \Phi_0)$ , donde todas las magnitudes están expresadas en unidades del SI. Calcule:

- La separación entre dos puntos cuya diferencia de fase, en un determinado instante, es de  $\pi/5$  radianes.
- La diferencia de fase entre dos vibraciones de un mismo punto del espacio separadas por un intervalo de tiempo de 5 ms.

### **2012-Septiembre**

**B. Pregunta 1.-** Una onda armónica transversal de frecuencia angular  $4\pi \text{ rad s}^{-1}$  se propaga a lo largo de una cuerda con una velocidad de  $40 \text{ cm s}^{-1}$ , en la dirección positiva del eje X. En el instante inicial  $t = 0$ , en el extremo de la cuerda  $x = 0$ , su elongación es de  $+2,3 \text{ cm}$  y su velocidad de oscilación es de  $27 \text{ cm s}^{-1}$ . Determine:

- La expresión matemática que representa la onda.
- El primer instante en el que la elongación es máxima en  $x = 0$ .

### **2012-Junio**

**A. Pregunta 2.-** En una cuerda se genera una onda armónica transversal de 20 cm de amplitud, velocidad de propagación  $5 \text{ m s}^{-1}$  y frecuencia 30 Hz. La onda se desplaza en el sentido positivo del eje X, siendo en el instante inicial la elongación nula en la posición  $x = 0$ .

- Escriba la expresión matemática que describe dicha onda si en  $t = 0$  y  $x = 0$  la velocidad de oscilación es positiva.
- Calcule la velocidad y aceleración máximas de un punto de la cuerda.

### **2012-Modelo**

**B. Pregunta 2.-** Una onda sinusoidal con una amplitud de 1,5 m y una frecuencia de 100 Hz viaja a una velocidad de propagación  $v = 200 \text{ m/s}$  en la dirección positiva del eje X y oscila en la dirección del eje Y. En el instante  $t = 0$  la elongación es máxima y positiva en el punto  $x = +3 \text{ m}$ .

- Calcule la longitud de onda,  $\lambda$ , y el número de onda,  $k$ , de la onda.
- Determine la expresión matemática que representa la onda.

### **2011-Septiembre-Coincidentes**

**B. Problema 1.-** Una onda transversal que se propaga a lo largo de una cuerda en la dirección del eje X en sentido positivo, tiene un periodo de 0,2 s y una longitud de onda de 1 m. Si en el instante  $t=0$  en la posición  $x=0$ , el desplazamiento vertical es de 0,1 m y la velocidad de ese punto de la cuerda es nula, determine:

- La velocidad de propagación.
- La función que describe la onda.
- El desplazamiento vertical de un punto que dista  $+0,4 \text{ m}$  del extremo de la cuerda,  $x=0$ , en el instante  $t=4 \text{ s}$ .
- Determine la expresión matemática de la velocidad de oscilación de un punto cualquiera de la onda en función del tiempo.

### **2011-Septiembre**

**A. Problema 1.-** Una onda armónica que se propaga en el sentido positivo del eje X tiene una



amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz. Determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La fase inicial sabiendo que para  $x = 0$  y  $t = 0$  la elongación es  $y = +1$  cm y la velocidad positiva.
- La expresión matemática de la onda, como una función de  $x$  y  $t$ .
- La distancia mínima de separación entre dos puntos que tienen un desfase de  $\pi/3$  radianes.

### **2011-Junio-Coincidentes**

**A. Cuestión 1.-** Una partícula de masa  $m = 1$  kg está sujeta a un muelle de constante elástica  $K = 4\pi^2 \times 10^4$  N m<sup>-1</sup>. Sujeta a la partícula, hay una cuerda elástica de masa despreciable en la que las oscilaciones del muelle se propagan en forma de onda armónica transversal, con una velocidad  $v = 10$  m s<sup>-1</sup>. La amplitud de la onda en la cuerda es de 1 cm. Si en el instante inicial la partícula está separada +1 cm de su posición de equilibrio con velocidad nula,

- Calcule la longitud de onda y la frecuencia de la onda.
- Escriba la función de onda.

### **2011-Junio**

**A. Cuestión 2.-** Una onda transversal de amplitud  $A = 5$  cm que se propaga por un medio material tarda 2 s en recorrer una distancia de 50 cm, y sus puntos más próximos de igual fase distan entre sí 25 cm. Determine:

- La expresión matemática de la función de onda si en el instante  $t = 0$  la elongación en el origen,  $x = 0$ , es nula.
- La aceleración de un punto de la onda situado en  $x = 25$  cm, en el instante  $t = 1$  s.

### **2011-Modelo**

**B. Problema 1.-** Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje

Y, según la expresión:  $y = 5 \text{ sen} \left( \frac{\pi}{3} t + \frac{\pi}{4} \right)$  ( $y$  en cm ;  $t$  en s),

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X.

Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de  $\pi$  radianes están separados una distancia mínima de 30 cm, determine:

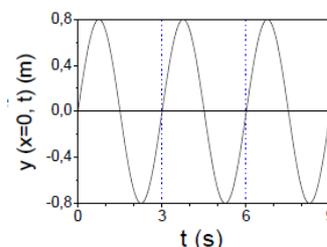
- La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que representa la onda armónica.
- La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada  $x=90$  cm, y el valor de dicha velocidad en el instante  $t=20$  s.

### **2010-Septiembre-Fase General**

**B. Cuestión 2.-** Una onda armónica transversal de longitud de onda  $\lambda=1$  m se desplaza en el sentido positivo del eje X. En la gráfica se muestra la elongación ( $y$ ) del punto de coordenada  $x=0$  en función del tiempo.

Determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que describe esta onda.



### **2010-Junio-Fase General**

**A. Cuestión 2.-** a) Escriba la expresión matemática de una onda armónica transversal unidimensional,  $y = y(x,t)$ , que se propaga en el sentido positivo del eje X.

b) Defina los conceptos de las siguientes magnitudes: amplitud, periodo, longitud de onda y fase inicial.

### **2010-Junio-Fase Específica**

**A. Problema 1.-** Una onda armónica transversal, de periodo  $T=2$  s, se propaga con una velocidad de 60 cm/s en una cuerda tensa orientada según el eje X, y en sentido positivo. Sabiendo que el punto de la cuerda de abscisa  $x = 30$  cm oscila en la dirección del eje Y, de forma que en el instante  $t = 1$  s la elongación es nula y la velocidad con la que oscila positiva y en el instante  $t = 1,5$  s su elongación es - 5 cm y su velocidad de oscilación nula, determine:

- La frecuencia y la longitud de onda.
- La fase inicial y la amplitud de la onda armónica.
- La expresión matemática de la onda armónica.
- La diferencia de fase de oscilación de dos puntos de la cuerda separados un cuarto de longitud de onda.

*Aclaración: se incluye el enunciado original. Durante el examen se corrigió el dato de elongación -5 cm por 5 cm, ya que con el enunciado original no tenía solución.*



### **2010-Modelo**

**B. Problema 1.-** (Enunciado 100% idéntico a 2007-Junio-A-Problema 1) (En Modelo preliminar que no contemplaba dos opciones disjuntas era A. Problema 1)

### **2009-Septiembre**

**A. Problema 1.-** Una onda armónica transversal de amplitud 8 cm y longitud de onda 140 cm se propaga en una cuerda tensa, orientada en el sentido positivo del eje X, con una velocidad de 70 cm/s. El punto de la cuerda de coordenada  $x = 0$  (origen de la perturbación) oscila en la dirección del eje Y y tiene en el instante  $t = 0$  una elongación de 4 cm y una velocidad de oscilación positiva. Determine:

- Los valores de la frecuencia angular y del número de onda.
- La expresión matemática de la onda.
- La expresión matemática del movimiento del punto de la cuerda situado a 70 cm del origen.
- La diferencia de fase de oscilación, en un mismo instante, entre dos puntos de la cuerda que distan entre sí 35 cm.

### **2008-Septiembre**

**B. Problema 2.-** Una onda armónica transversal se propaga en una cuerda tensa de gran longitud y está representada por la siguiente expresión:

$$y = 0,5 \operatorname{sen}(2\pi t - \pi x + \pi) \quad (x \text{ e } y \text{ en metros y } t \text{ en segundos}) \quad \text{Determine:}$$

- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La diferencia de fase en un mismo instante entre las vibraciones de dos puntos separados entre sí  $\Delta x = 1 \text{ m}$ .
- La diferencia de fase de oscilación para dos posiciones de un mismo punto de la cuerda cuando el intervalo de tiempo transcurrido es de 2 s.
- La velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.

### **2008-Modelo**

**Cuestión 2.-** La expresión matemática que representa una onda armónica en unidades SI es:

$$y(x, t) = 0,04 \operatorname{sen}\left(2\pi t - \frac{\pi}{4} x\right) \quad \text{Determine:}$$

- La frecuencia de la onda y su velocidad de propagación.
- La distancia mínima entre dos puntos que vibran con una diferencia de fase de  $120^\circ$ .

### **2007-Septiembre**

**Cuestión 2.-** Una onda sinusoidal transversal en una cuerda tiene un período de 0,2 s y se propaga en el sentido negativo del eje X a una velocidad de 30 m/s. En el instante  $t=0$ , la partícula de la cuerda en  $x=0$  tiene un desplazamiento positivo de 0,02 m y una velocidad de oscilación negativa de 2 m/s. a) ¿Cuál es la amplitud de la onda? b) ¿Cuál es la fase inicial? c) ¿Cuál es la máxima velocidad de oscilación de los puntos de la cuerda? d) Escriba la función de onda correspondiente.

### **2007-Junio**

**A. Problema 1.-** Un punto material oscila en torno al origen de coordenadas en la dirección del eje

Y, según la expresión:  $y = 2 \operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4} t + \frac{\pi}{2}\right)$  ( $y$  en cm;  $t$  en s)

originando una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X.

Sabiendo que dos puntos materiales de dicho eje que oscilan con un desfase de  $\pi$  radianes están separados una distancia mínima de 20 cm, determine:

- La amplitud y la frecuencia de la onda armónica.
- La longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática que representa la onda armónica.
- La expresión de la velocidad de oscilación en función del tiempo para el punto material del eje X de coordenada  $x=80$  cm, y el valor de dicha velocidad en el instante  $t=20$  s.

### **2007-Modelo**

**A. Problema 1.-** La expresión matemática que representa una onda armónica que se propaga a lo largo de una cuerda tensa es:  $y = 0,01 \operatorname{sen}(10\pi t + 2\pi x + \pi)$

donde  $x$  e  $y$  están dados en metros y  $t$  en segundos. Determine:

- El sentido y la velocidad de propagación de la onda.
- La frecuencia y la longitud de onda.
- La diferencia de fase de oscilación entre dos puntos de la cuerda separados 20 cm.
- La velocidad y aceleración de oscilación máximas de un punto de la cuerda.



### **2006-Septiembre**

**B. Problema 1.-** Una onda armónica transversal se desplaza en la dirección del eje X en sentido positivo y tiene una amplitud de 2 cm, una longitud de onda de 4 cm y una frecuencia de 8 Hz.

Determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La fase inicial, sabiendo que para  $x = 0$  y  $t = 0$  la elongación es  $y = -2$  cm.
- La expresión matemática que representa la onda.
- La distancia mínima de separación entre dos partículas del eje X que oscilan desfasadas  $\pi/3$  rad.

### **2005-Septiembre**

**B. Problema 1.-** Dada la expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa de gran longitud:  $y = 0,03 \text{ sen}(2\pi t - \pi x)$ , donde x e y están expresados en metros y t en segundos.

- ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?
- ¿Cuál es la expresión de la velocidad de oscilación de las partículas de la cuerda? ¿cuál es la velocidad máxima de oscilación?
- Para  $t=0$ , ¿cuál es el valor del desplazamiento de los puntos de la cuerda cuando  $x=0,5$  m y  $x=1$  m?
- Para  $x=1$  m, ¿cuál es el desplazamiento cuando  $t=0,5$  s?

### **2005-Junio**

**B. Problema 1.-** Una onda armónica transversal se propaga por una cuerda tensa de gran longitud, y por ello, una partícula de la misma realiza un movimiento armónico simple en la dirección perpendicular a la cuerda. El periodo de dicho movimiento es de 3 s y la distancia que recorre la partícula entre posiciones extremas es de 20 cm.

- ¿Cuáles son los valores de la velocidad máxima y de la aceleración máxima de oscilación de la partícula?
- Si la distancia mínima que separa dos partículas de la cuerda que oscilan en fase es de 60 cm, ¿cuál es la velocidad de propagación de la onda? ¿cuál es el número de onda?

### **2004-Septiembre**

**Cuestión 2.-** Una partícula oscila con movimiento armónico simple según el eje Y en torno al origen de coordenadas originando una onda transversal que se propaga en el sentido positivo del eje X con una velocidad de  $20\text{ms}^{-1}$ , una amplitud de 0,02 m y una frecuencia de 10 Hz. Determine:

- El periodo y la longitud de onda.
- La expresión matemática de la onda, si en  $t=0$  la partícula situada en el origen de coordenadas está en la posición de máxima elongación positiva.

### **2004-Junio**

**A. Problema 1.-** Una onda transversal se propaga a lo largo de una cuerda horizontal, en el sentido negativo del eje de abscisas, siendo 10 cm la distancia mínima entre dos puntos que oscilan en fase. Sabiendo que la onda está generada por un foco emisor que vibra con un movimiento armónico simple de frecuencia 50 Hz y una amplitud de 4 cm, determine:

- La velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática de la onda, si el foco emisor se encuentra en el origen de coordenadas, y en  $t = 0$  la elongación es nula.
- La velocidad máxima de oscilación de una partícula cualquiera de la cuerda.
- La aceleración máxima de oscilación en un punto cualquiera de la cuerda.

### **2004-Modelo**

**Cuestión 2.-** Una onda armónica unidimensional está dada, en el sistema SI de unidades, por la expresión:  $y(x,t) = 4 \text{ sen}(50t - 4x)$

Determine: a) la amplitud; b) el periodo; c) la longitud de onda; d) la velocidad de propagación.

### **2003-Septiembre**

**Cuestión 2.-** La expresión matemática de una onda armónica es  $y(x,t) = 3 \text{ sen}(200\pi t - 5x + \pi)$ , estando todas las magnitudes en unidades SI. Determine:

- La frecuencia y la longitud de onda.
- La amplitud y la velocidad de propagación de la onda.

### **2003-Junio**

**Cuestión 2.-** El periodo de una onda transversal que se propaga en una cuerda tensa es de  $2 \cdot 10^{-3}$  s. Sabiendo, además, que dos puntos consecutivos cuya diferencia de fase vale  $\pi/2$  rad están



separados una distancia de 10 cm, calcule:

- la longitud de onda;
- la velocidad de propagación.

### **2003-Modelo**

**B. Problema 1.-** Una onda armónica transversal de frecuencia 80 Hz y amplitud 25 cm se propaga a lo largo de una cuerda tensa de gran longitud, orientada según el eje X, con una velocidad de 12 m/s en su sentido positivo. Sabiendo que en el instante  $t=0$  el punto de la cuerda de abscisa  $x=0$  tiene una elongación  $y=0$  y su velocidad de oscilación es positiva, determine:

- La expresión matemática que representa dicha onda.
- La expresión matemática que representa la velocidad de oscilación en función del tiempo del punto de la cuerda de abscisa  $x=75$  cm.
- Los valores máximos de la velocidad y de la aceleración de oscilación de los puntos de la cuerda.
- La diferencia de fase de oscilación en un mismo instante entre dos puntos de la cuerda separados 37,5 cm.

### **2002-Septiembre**

**Cuestión 1.-** Se tiene una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda tensa. Si se reduce a la mitad su frecuencia, razone que ocurre con:

- el periodo;
- la velocidad de propagación;
- la longitud de onda;
- la amplitud.

### **2002-Junio**

**Cuestión 2.-** Escriba la expresión matemática de una onda armónica unidimensional como una función de  $x$  (distancia) y  $t$  (tiempo) y que contenga las magnitudes indicadas en cada uno de los siguientes apartados:

- frecuencia angular  $\omega$  y velocidad de propagación  $v$ ;
- período  $T$  y longitud de onda  $\lambda$ ;
- frecuencia angular  $\omega$  y número de onda  $k$ .
- Explique por qué es una función doblemente periódica.

### **2001-Septiembre**

**A. Problema 1.-** La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda tensa orientada según el eje X es:

$$y = 0,5 \text{ sen } (6\pi t - 2\pi x) \quad (x, y \text{ en metros; } t \text{ en segundos})$$

Determine:

- Los valores de la longitud de onda y de la velocidad de propagación de la onda.
- Las expresiones que representan la elongación y la velocidad de vibración en función del tiempo, para un punto de la cuerda situado a una distancia  $x=1,5$  m del origen.
- Los valores máximos de la velocidad y de la aceleración de vibración de los puntos de la cuerda.
- La distancia mínima que separa dos puntos de la cuerda que, en un mismo instante, vibran desfasados  $2\pi$  radianes.

### **2001-Modelo**

**Cuestión 2.-** La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga por una cuerda tensa coincidente con el eje X, es:  $y = 0,2 \text{ sen } (100\pi t - 200\pi x)$ , en unidades SI. Determine:

- Los valores del período, la amplitud, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
- La expresión matemática de la onda en términos de la función coseno.

### **2000-Septiembre**

**Cuestión 2.-** Uno de los extremos de una cuerda tensa, de 6 m de longitud, oscila transversalmente con un movimiento armónico simple de frecuencia 60 Hz. Las ondas generadas alcanzan el otro extremo de la cuerda en 0,5 s. Determine:

- La longitud de onda y el número de onda de las ondas de la cuerda.
- La diferencia de fase de oscilación existente entre dos puntos de la cuerda separados 10 cm.

### **2000-Junio**

**Cuestión 2.-** Una onda transversal que se propaga en una cuerda, coincidente con el eje X, tiene por expresión matemática:  $y(x,t)=2 \text{ sen } (7t - 4x)$ , en unidades SI. Determine:

- La velocidad de propagación de la onda y la velocidad máxima de vibración de cualquier punto de la cuerda.
- El tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia igual a la longitud de onda.



**2000-Modelo**

**Cuestión 3.-** Una onda armónica que se propaga por un medio unidimensional tiene una frecuencia 500 Hz y una velocidad de propagación de 350 m/s.

- a) ¿Qué distancia mínima hay, en un cierto instante, entre dos puntos del medio que oscilan con una diferencia de fase de  $60^\circ$ ?
- b) ¿Cuál es la diferencia de fase de oscilación, en un cierto punto, para un intervalo de tiempo de  $10^{-3}$  s?